

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-174737

(43)Date of publication of application : 31.07.1987

(51)Int.Cl.

G03C 1/00

G03C 1/76

G03F 7/00

H01L 21/30

(21)Application number : 61-017095

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 29.01.1986

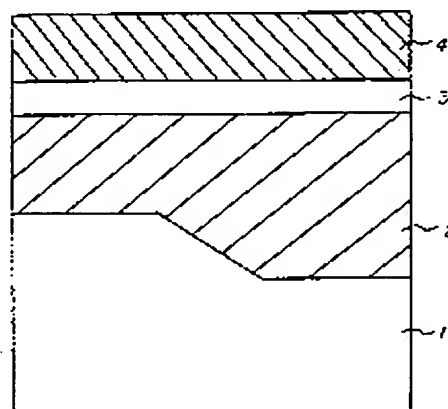
(72)Inventor : IKITSU HIDEO

(54) PATTERN FORMING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To form a high-accuracy pattern and to suppress the generation of hillocks, etc., by using a phenol novolak resin as a thin org. high-polymer film thereby suppressing a standing wave effect.

CONSTITUTION: Three-layered resists are formed on a substrate 1 by successively laminating the thin org. high-polymer film 2, a thin intermediate layer film 3 and a thin resist film 4 on the substrate. A UV resist is applied to the thin film 2, an inorg. high polymer to the thin film 3, and a UV resist, electron ray resist, X-ray resist, etc., are applied to the thin film 4. Then the thin film 2 effectively flatten the steps of the substrate and the thin film 4 is uniformly coated. The pattern having excellent dimensional accuracy is thus obtd. regardless of the pressure or absence of the substrate.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-174737

⑤ Int. Cl.

G 03 C 1/00
 1/76
 G 03 F 7/00
 H 01 L 21/30

識別記号

3 0 1
 3 0 2

庁内整理番号

7267-2H
 7267-2H
 B-7124-2H
 Z-7376-5F

④ 公開 昭和62年(1987)7月31日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑥ 発明の名称 バタン形成方法

⑦ 特 願 昭61-17095

⑧ 出 願 昭61(1986)1月29日

⑨ 発 明 者 生 津 英 夫 厚木市森の里若宮3番1号 日本電信電話株式会社厚木電
 気通信研究所内
 ⑩ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号
 ⑪ 代 理 人 弁理士 澤 井 敬 史

明 細 書

1. 発明の名称

バタン形成方法

2. 特許請求の範囲

加工すべき基板上に有機高分子薄膜を形成し、この後該有機高分子薄膜上に中間層薄膜を形成し、続いて、紫外線、X線、電子線等で露光したのち現像によりバタン形成されるレジスト薄膜を形成して成る、あるいは該有機高分子薄膜上に該中間層薄膜と該レジスト薄膜を兼ねたレジスト薄膜を形成して成る、所謂多層レジストによるバタン形成方法において、上記有機高分子薄膜にフェノールノボラック樹脂を用いることを特徴とするバタン形成方法。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の属する分野の説明〕

本発明は、集積回路を始めとする各種の固体デバイスの製造においてなされるバタン形成方法に

関する。特に、多層レジストによるバタン形成方法に関するものである。

〔従来の技術の説明〕

半導体集積回路等の製造においては、年々高集積化が進められており、それに伴ない高精度、微細加工が要求されている。リソグラフィの方法についても近紫外光を用いた縮小投影露光、電子線直接描画、あるいはX線露光と多様な展開を呈している。しかしながら、素子製造過程において生ずる基板段差は基板上に塗布したレジスト薄膜の膜厚を変動させ、これは露光方法の如何によらずレジストパターンの寸法精度を低下させるという問題を起こしていた。また、パターン寸法が微細化するに従って、光露光の場合基板からの反射光による定在波効果が形成パターン精度の主要劣化要因となりつつあり、これに対する対策が急務となっている。

これらの問題の解決策として三層あるいは二層の膜を積層した、所謂多層レジストがある。第一図は多層レジストとして代表的な三層レジストの

構成を示す断面図である。三層レジストは、加工すべき基板ノ上に、有機高分子薄膜2、中間層薄膜3、レジスト薄膜4を順次積層することにより形成される。有機高分子薄膜2には HPR-204、OPFR-800 などの紫外線レジストが、中間層薄膜3には Si、SiO₂ などの無機材料やスピン・オン・ガラス、シリコン樹脂などの無機高分子が、レジスト薄膜4には、OPFR-800 などの紫外線レジスト、PMMA などの電子線又は X 線レジストが適用される。この三層レジストのパターン形成は、先ず、公知の露光法によりレジスト薄膜に所望のパターンを形成した後、中間層薄膜を例えば弗素含有プラズマにより、有機高分子薄膜を酸素プラズマにより順次エッチングすることにより成される。

この三層レジストでは、2 μm 程度厚く塗布された有機高分子薄膜2が基板段差を突効的に平坦化するため、上層のレジスト薄膜4は均一に塗布出来、そのため基板の有無にかかわらず寸法精度に優れたパターンを形成することが出来る。

形成した場合、有機高分子薄膜が硬度的に弱いため中間層薄膜の内部応力を支えきれず、その結果各薄膜が変形する、割れると言った欠点を生じていた。

また、有機高分子薄膜は中間層薄膜の形成時に多少なりとも紫外光を浴びるため、ジアジド化合物が多少変化する欠点を有していた。

一方、240℃以上で有機高分子薄膜をベーキングした場合には、例えば基板がアルミニウムでは、通称ヒロックと呼ばれる突起物が発生してしまい、このヒロックは、加熱によりアルミニウムの原子が移動することに起因するもので、加熱温度が高くなるに従ってヒロック発生の頻度が多くなるものである。この状態で多層レジストをマスクにアルミニウムをエッチングすると、このヒロックが残り、配線の短絡等の問題を起こす欠点を生じていた。

〔発明の目的〕

本発明はこれらの欠点を解決するため、有機高分子薄膜としてフェノールノブラック樹脂を用い

一方、基板からの反射光の影響も、反射光を有機高分子薄膜により吸収させてしまうことにより除くことが出来る。この場合、有機高分子薄膜は反射光（もしくは入射光）を吸収する構造、あるいは吸収するための物質を含んでいなければならない。そのため、例えば OPFR-800 を有機高分子薄膜として用いた場合、光を十分吸収するためには 120℃ 以下か 240℃ 以上にベーキングしなければならないという制限をうけていた。これは、120℃ 以下では光をうけて化学変化するジアジド化合物がまだ存在するためであり、240℃ 以上ではベースポリマーのクレゾールノブラック樹脂が熱分解して光吸収するようになるためである。この間の温度のベーキングではジアジド化合物が熱分解するとともにクレゾールノブラック樹脂が変化しないため光吸収の程度は少ない。従って、定在波効果を抑制するための光吸収という点で、上記温度範囲での有機高分子薄膜のベーキングが必要となるが、120℃ 以下のベーキングでは SiO₂ などの中間層薄膜をスパッタ法などで

ることを特徴としたもので、定在波効果を抑制して高精度パターンを形成するとともに、上記ヒロック等の発生を抑制し、配線の短絡等の問題をなくすことを目的としたものである。

以下詳細に説明する。

〔発明の構成および作用の説明〕

第二図は、180℃、210℃ でベーキングした 2 μm 厚さのフェノールノブラック樹脂(a)、m-クレゾールノブラック樹脂(b)、及び OPFR-800(c)の各分光特性である。例えば、g 線(436 nm)の透過率を見ても、OPFR-800では180℃で76%、210℃で27%、m-クレゾールノブラック樹脂では180℃で55%、210℃で20%、一方、フェノールノブラック樹脂では180℃で20%、210℃で1%である。

これより、OPFR-800(ベース・ポリマーはクレゾールノブラック樹脂)とm-クレゾールノブラック樹脂では210℃でベーキングしてもまだ20%以上の透過があることがわかる。また、

p-クレゾールノボラック樹脂を40%混合したm, p-クレゾールノボラック樹脂の分光特性も調べたが、m-クレゾールノボラック樹脂と殆ど変らなかった。

一方、フェノールノボラック樹脂ではすでに180℃で20%の透過率となっており、210℃では殆ど透過出来なくなっている。このことは、有機高分子薄膜にフェノールノボラック樹脂を適用することにより従来の熱処理温度よりも低い温度で下層をベーク出来ることを意味する。この結果、ヒロックの発生をより少なくすることが出来るものである。

フェノールノボラック樹脂が加熱により光吸収しやすい構造になり易い理由は、以下の様に考えられる。

フェノールあるいはクレゾールノボラック樹脂は、フェノールあるいはクレゾールとホルムアルデヒドとの脱水縮合物であり、加熱することにより第3図に示す様に構造が変化していく。

すなわち、アール・ティ・カンレイ(R. T.

ことが出来る。また、メチレン基の酸化の程度は熱処理時間にも関係する(熱処理時間が長い方が酸化の程度は大きく、それだけ透過率は減少することから、酸化しやすいフェノールノボラック樹脂を用いれば熱処理時間の短縮も図れる利点もでてくる。一方、この熱処理により架橋反応もかなり起こるため、基板エッチング時の薬品やガスプラズマに対する耐性はクレゾールノボラック、フェノールノボラック両者で大きな差はなくなる。例えば、OF₄プラズマによるエッチング速度は、

フェノールノボラック樹脂	280 Å/min
クレゾールノボラック樹脂	382 Å/min
OFPR-800	332 Å/min

で、逆にフェノールノボラック樹脂の方が架橋が進むため、ややエッチング耐性が向上する。

以下に実施例によりその適用法を示す。

〔実施例〕

フェノールノボラック樹脂を50 cp程度になる様にエチルセロソルブアセテートに溶解した。これを0.6 μm厚のアルミニウムを積層した4イン

Oonley)がジャーナル・オブ・アプライド・ポリマーサイエンス(J. Appl. Polymer Sci) 9, 1117, (1965)で述べている様に、加熱に基づく酸化反応は先ずメチレン基の部分で起こり、カルボニル(発色基)に変わる。カルボニル基はベンゼン環と共役するため、π電子に基づく吸収帯が長波長側にずれ、その結果上記の様に可視領域に吸収が生じる。このカルボニル基の生成量は、同程度の加熱条件であればクレゾールノボラック樹脂に比べフェノールノボラック樹脂の方が多し。これは赤外分光分析(IR)や核磁気共鳴分析(NMR)で確認出来る。これは、クレゾールノボラック樹脂のメチレン基がOH, OH₂に囲まれているのに対し、フェノールノボラック樹脂のメチレン基はOHだけであるため酸素に攻撃されやすいことに起因していると考えられる。従って、フェノールノボラック樹脂を下層の有機高分子薄膜に用いることにより、比較的低い、あるいは短い熱処理で十分な光吸収を行なうことが出来、結果としてヒロックが少なく、良好な上層パターン形成を行なう

チウエハ上に2 cc滴下し、前回転500 rpm/5 sec、本回転3000 rpm/30 secの条件で2段階のスピンを行ない2 μmの膜厚に形成した。この後、オープン中で210℃ 30分熱処理を行なった。次にマグネトロンスパッタ法により中間層薄膜としてのSiO₂を0.25 μm形成した。条件は、0.64 W/cm²、Ar / X / 10⁻² Torrである。この上に、レジスト薄膜としてOFPR-800を1 μmスピン塗布し、90℃、5分ホットプレート上で熱処理した。10:1縮小投影露光装置を用い、g線により所望のパターンをOFPR-800上に露光した後、OHF₄プラズマによりSiO₂を、O₂プラズマによりフェノールノボラック樹脂をエッチングし、三層レジストパターンを形成した。次に、形成した三層レジストパターンをマスクにOOI₄プラズマによりAlをエッチングして短絡のないサブミクロン配線パターンを得た。

〔発明の効果〕

以上説明した様に、三層レジストの下層有機高分子薄膜にフェノールノボラック樹脂を用いるこ

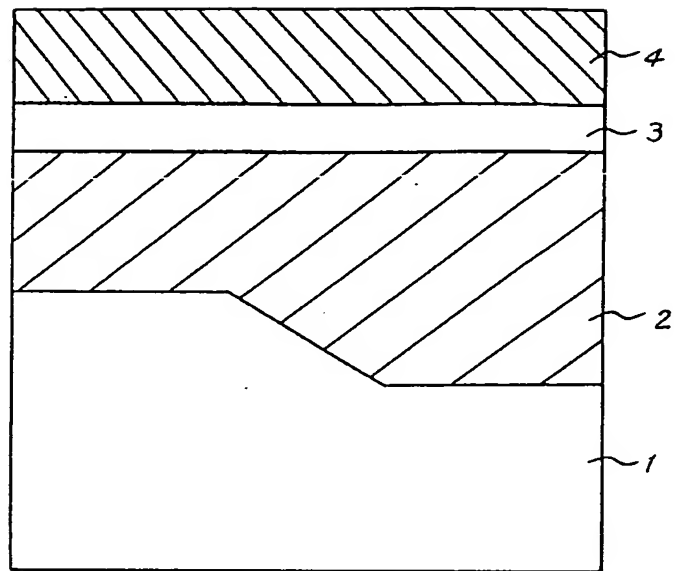
とにより、露光時に必要な吸収率を、他の樹脂材料に比べ低い温度で加熱処理することにより得ることが出来る。

この結果、短絡の原因となるアルミニウム基板で発生するヒロックを抑制出来、また熱処理に必要な時間を短縮出来る利点を生む。

4 図面の簡単な説明

第1図は三層レジストの構成を示す断面図、第2図は各樹脂の分光特性を示す図である。第3図は加熱に伴うノボラック樹脂の構造変化。

1…基板、2…有機高分子薄膜、3…中間層薄膜、4…レジスト薄膜。

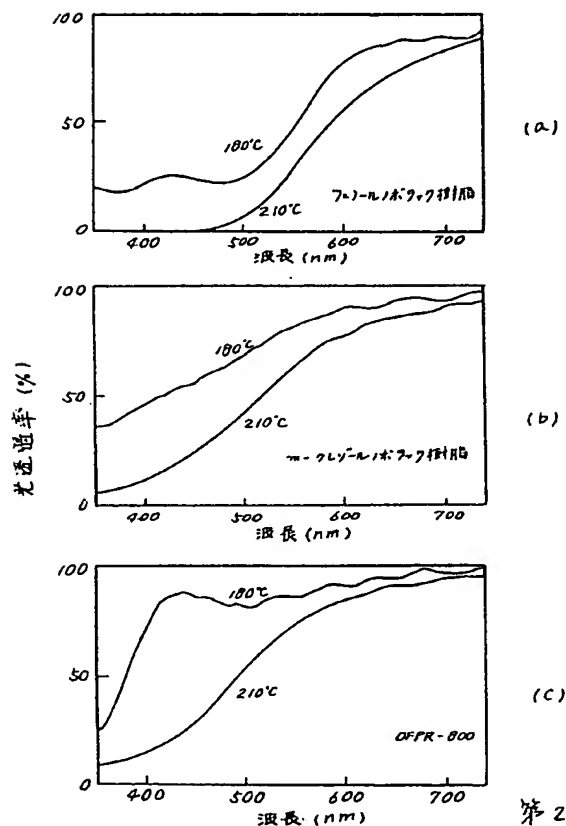


第1図

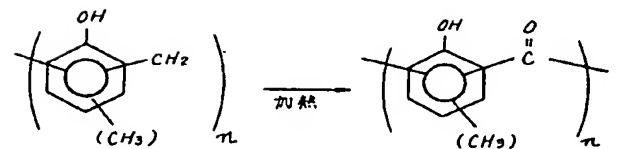
代理人

日本電信電話株式会社研究開発本部内

弁理士 澤井 敬 史



第2図



第3図

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-159143

(43)Date of publication of application : 15.07.1987

(51)Int.Cl.

G03C 1/76
G03F 7/00
H01L 21/30

(21)Application number : 60-297264

(71)Applicant : HITACHI CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 30.12.1985

(72)Inventor : KOIBUCHI SHIGERU
ISOBE ASAO

(54) COMPOSITION FOR LOWER LAYER MATERIAL OF RESIST

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a material for the lower layer material of the resist capable of forming a polymer film good in absorptivity to exposure light and light transmittance in the wavelength region near 515nm necessary for matching a mask by using as a main component a novolak resin obtained by condensing cresol alone or in combination with phenol.

CONSTITUTION: The photoresist composition for the lower layer material of the resist contains as the main component the novolak resin obtained by condensing cresol or cresol and phenol, and this resin needs to be able to be formed into a film after removal of a solvent, and it has, preferably, a number average molecular weight of $\geq 1,000$. The surface of a substrate made of silicon, aluminum, quartz, glass, or the like is coated with said resin in a state of being dissolved in a solvent, and heated to a temperature of 200W250° C, thus permitting the obtained polymer film to well absorb the exposure light of 436nm, 405nm, and 365nm wavelengths, and the selectively transmit the light near 515nm wavelength, and consequently, to be adequate for the lower layer material of the resist in the semiconductor manufacturing industry.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-159143

⑬ Int. Cl.⁴G 03 C 1/76
G 03 F 7/00
H 01 L 21/30

識別記号

3 0 2

庁内整理番号

7267-2H
B-7124-2H
Z-7376-5F

⑭ 公開

昭和62年(1987)7月15日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 レジストの下層材料用組成物

⑯ 特 願 昭60-297264

⑰ 出 願 昭60(1985)12月30日

⑱ 発 明 者 鯉 淵 滋 日立市東町4丁目13番1号 日立化成工業株式会社山崎工場内

⑲ 発 明 者 磯 部 麻 郎 日立市東町4丁目13番1号 日立化成工業株式会社山崎工場内

⑳ 出 願 人 日立化成工業株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 若 林 邦 彦

明 細 書

1. 発明の名称

レジストの下層材料用組成物

2. 特許請求の範囲

(1) クレゾールノボラック樹脂またはフェノールとクレゾールとの共縮合ノボラック樹脂を主成分とするレジストの下層材料用組成物。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、選択的な光透過率を有するレジストの下層材料用組成物に関する。

(従来技術)

選択的な光透過率となるポリマ膜は、半導体製造工程において多層レジストの下層材料として使用されている。この下層材料は、1 μ mまたはそれ以下のパターンを形成する場合に、露光光を吸収し、該露光光がレジスト膜を通過する際に生ずる基板表面からの反射光や散乱光またはレジスト膜内での光の干渉効果を防止し、精度のよいパターン形成に寄与する。

ところで下層材料として備えなければならない特性としては、上記の露光光の吸収の他に基板とのマスク合わせのために、マスク合わせ波長に対する透過率が高いことが必要である。

従来、このようなポリマ膜の材料としては、芳香族アジド化合物とフェノール樹脂などのポリマとからなる材料が使用されており、市販品としては例えば日立化成工業製RG-3900B等がある。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、上記のポリマ膜は、露光光は十分に吸収するが、マスク合わせ波長が546nm(いわゆるe線)よりも長波長の場合は膜厚2 μ mにおいて光透過率が50%以上と十分透過するが、515nm付近の波長ではそれが30%以下となってしまう、十分に光を透過しないという欠点があった。

本発明の目的は、この欠点を改善し、露光光に対する吸収性がよく、かつマスク合わせに必要な515nm付近の光透過率の良好なポリマ膜を与

えるレジストの下層材料用組成物を提供することにある。

(問題点を解決するための手段)

本発明は、クレゾールノボラック樹脂またはフェノールとクレゾールとの共縮合ノボラック樹脂を主成分とするレジストの下層材料用組成物に関する。

本発明においては、クレゾールノボラック樹脂またはフェノールとクレゾールとの共縮合ノボラック樹脂が用いられる。これらは市販品としても求めることができ、クレゾールノボラック樹脂としては、群栄化学工業製商品名 レジトップ RSF-2803、RSF-2807、RSF-2808、住友ベークライト製商品名 PR-51530、PR-51767、ヘキスト社製商品名 アルノポール PN-430などがある。樹脂は、脱溶剤後、成膜できることが必要であり、そのために数平均分子量は500以上が好ましく、さらに半導体工程に使用することを考慮に入れると、数平均分子量は1000以上が好ましい。ま

性剤等が挙げられる。

本発明になる組成物を塗布する方法としては、スピナーを用いた回転塗布、浸漬、噴霧、印刷などの手段が用いられる。

基板に塗布された組成物は、200～250℃に加熱され、ポリマ膜が形成される。加熱温度が200℃未満の場合には、得られるポリマ膜は515nm以上の光を十分に透過でき、マスク合わせが可能であるが、露光光として縮小投影露光装置などに用いられる436nm、405nmの光は50%以上が透過してしまい、好ましくない。また加熱温度が250℃を超える場合は、436nm以下の光は十分に吸収するが、515nmの光も吸収し、十分な光透過が望めないのが好ましくない。

加熱の方法としては、赤外線ベーク炉、ホットプレートに乗せる方法、加熱ベーク炉などの手段が用いられる。

加熱時間は、レジストの下層材料用組成物がその温度に到達すればよく、加熱の方法によっても

た本発明のレジストの下層材料用組成物は溶剤を含んでもよい。

本発明になる組成物は、溶剤に溶解した状態でシリコン、アルミ、石英、ガラス等の基板表面に塗布される。この際使用する溶剤としては、例えばアセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン系溶剤、メチルセロソルブ、メチルセロソルブアセテート、エチルセロソルブアセテート等のセロソルブ系溶剤、酢酸エチル、酢酸ブチル、酢酸イソアミル等のエステル系溶剤、メタノール、エタノール、プロパノール等のアルコール系溶剤などがあげられる。これらの溶剤は単独でまたは2種以上混合して用いられる。

本発明の組成物は、その目的に応じて副次的な成分を含有していてもよい。これらの例としては、例えば貯蔵安定性を図るための熱重合防止剤、基板からのハレーションを防止するためのハレーション防止剤、基板との密着性を向上させるための密着性向上剤、塗膜面の平滑性をあたえる界面活

異なるが、通常1～60分でよい。

このように製造されたポリマ膜には、さらに副次的な処理を施してもよく、たとえば多層レジストのために上層にレジストを形成することができる。

(実施例)

実施例1

群栄化学工業製 クレゾールノボラック樹脂 PSF-2803 27.4gをシクロヘキサノン 72.6gに溶解し、0.2μmのフィルタを使用してポリマ溶液を得た。

次いでこの溶液を石英基板上に1600rpmで30秒間回転塗布し、ヤマト科学製 クリーンオープン型番 DT-41で230℃で20分間ベークし、2μmの厚さの塗膜を得た。

得られた基板上のポリマ膜を日立製作所製スペクトロホトメータ200-20形を用い、紫外線透過率を測定した。結果を曲線Aとして第1図に示す。

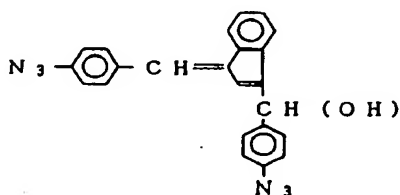
このポリマ膜は、436nmの透過率が14%

と小さく、露光光の吸収性が良好であり、515 nmの透過率は51%と十分な透過率を与えることが示される。

比較例 1

実施例 1 に用いたポリマ溶液に芳香族アジド化合物として 1-(4-アジドベンジリデン)-3-(4-アジド- α -ヒドロキシベンジル) インデン (下記構造式 (1) 参照) 5.4 g を加えて溶解し、0.2 μ m のフィルタを使用してポリマ溶液を得た。

次いで実施例 1 と同一条件で 2 μ m の塗膜を得、同一のスペクトロホトメータで紫外線透過率を測定した。結果を第 1 図に曲線 B として示す。



(1)

本比較例の材料は、436 nm の透過率が 2% と非常に小さく、吸収性に優れてはいるものの、

1 表に示すが、良好な透過率を示すことがわかった。

実施例 7

実施例 1 で作製したポリマを使用し、ベーク温度を 250℃ とし、他は実施例 1 と同一条件のもとで紫外線透過率を測定した。結果を第 1 表に示すが、良好な透過率を示すことがわかった。

比較例 2

実施例 1 では作製したポリマ溶液を使用し、ベーク温度を 170℃ とし、他は実施例 1 と同一条件のもとで、紫外線透過率を測定した。第 1 表から 436 nm の透過率が 85% となり、不十分な結果となった。

比較例 3

実施例 1 で作製したポリマ溶液を使用し、ベーク温度を 300℃ とし、他は実施例 1 と同一条件のもとで紫外線透過率を測定した。第 1 表から 515 nm の透過率が 10% となり、不十分な結果となった。

以下余白

515 nm の透過率が 27% と小さく、透明性に不十分なことがわかった。

実施例 2

群衆科学工業特製 クレゾールノボラック樹脂 RSF-2807 を使用し、実施例 1 と同一の配合でポリマ溶液を得、石英基板上に 2000 rpm で 30 秒間回転塗布し、230℃ で 20 分間ベークし、2 μ m の塗膜を得た。

実施例 1 で用いたスペクトロホトメータで透過率を測定したところ、515 nm、436 nm はそれぞれ 40%、8% であった。

実施例 3 ~ 5

樹脂の種類および溶剤をエチルセロソルブアセテート 70 g に変える他は実施例 1 と同様にして塗膜を得、透過率を測定した。結果を第 1 表にまとめて示した。

実施例 6

実施例 1 で作製したポリマ溶液を使用し、ベーク温度を 200℃ とし、他は実施例 1 と同一の条件のもとで、紫外線透過率を測定した。結果を第

第 1 表

番号	樹 脂	溶 媒	ベーク 温度 ℃	膜厚 2 μ m の 透過率 %	
				436 nm	515 nm
実施例 1	群栄化学工業製 PSF 2803 27.4 g	シクロヘキサノン 72.6 g	230	14	51
比較例 1	同上樹脂に芳香族アジド 化合物を 5.4 g 加える	同上	同上	2	27
実施例 2	群栄化学工業製 PSF 2807 27.4 g	同上	同上	8	40
“ 3	群栄化学工業製 PSF 2808 30 g	エチルセロソルブ アセテート 70 g	同上	9	41
“ 4	住友ベークライト工業製 PR-51530 30 g	同上	同上	8	40
“ 5	住友ベークライト工業製 PR-51767 30 g	同上	同上	8	41
“ 6	実施例 1 に同じ	実施例 1 に同じ	200	33	68
“ 7	同上	同上	250	5	32
比較例 2	同上	同上	170	85	90
3	同上	同上	300	0.6	8

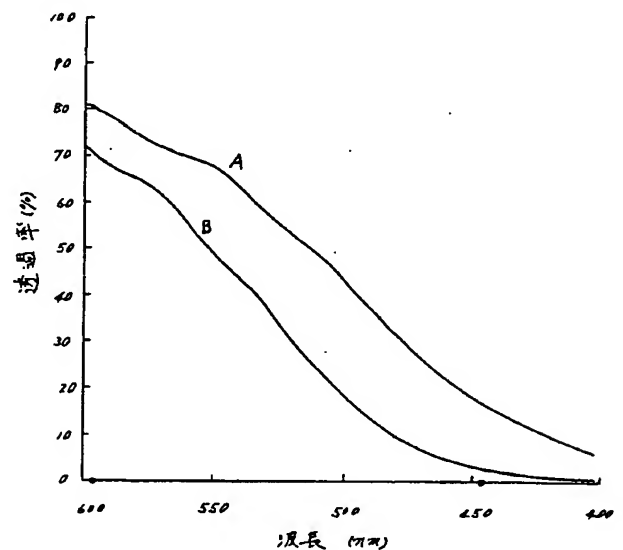
(発明の効果)

本発明になるレジストの下層材料用組成物より得られるポリマ膜は、波長 436 nm、405 nm、365 nm の露光波長をよく吸収し、一方、波長 515 nm 付近の波長を選択的に透過するので、半導体工業におけるレジストの下層材料として好適である。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は実施例および比較例で得たポリマ膜の紫外線透過率を示す特性図である。

代理人 弁理士 若 林 邦 彦



第 1 図